

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Haruhisa YAMASAKI et al.**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **February 13, 2004**

Customer No.: **38834**

For: **REFRIGERANT CYCLE APPARATUS**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

February 13, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-088278, filed on March 27, 2003

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP



Scott M. Daniels
Reg. No. 32,562

Atty. Docket No.: 042102
1250 Connecticut Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20036
Tel: (202) 822-1100
Fax: (202) 822-1111
SMD/ll

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 7 日
Date of Application:

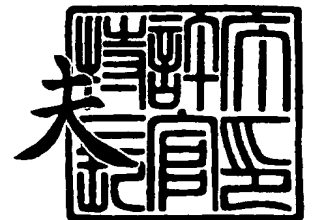
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 8 2 7 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 8 2 7 8]

出 願 人 三 洋 電 機 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 HGA03-0108

【提出日】 平成15年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 山崎 晴久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 山中 正司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 藤原 一昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 湯本 恒久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 石垣 茂弥

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 松本 兼三

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098361

【弁理士】

【氏名又は名称】 雨笠 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020503

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112807

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷媒サイクル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して構成された冷媒サイクル装置であって、

前記コンプレッサから吐出された冷媒を一旦放熱させた後、当該コンプレッサに戻すための補助冷却回路と、該補助冷却回路及び前記ガスクーラに通風するためのファンを設け、

前記補助冷却回路と前記ガスクーラの通風面積を略同一としたことを特徴とする冷媒サイクル装置。

【請求項 2】 前記ファンによる通風に対して前記ガスクーラを前記補助冷却回路の上流側に配置したことを特徴とする請求項 1 の冷媒サイクル装置。

【請求項 3】 前記コンプレッサは第 1 及び第 2 の圧縮要素を備え、前記第 1 の圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を前記補助冷却回路を経て前記第 2 の圧縮要素に吸い込ませ、圧縮して前記ガスクーラに吐出すると共に、

前記ファンによる通風に対して前記補助冷却回路を前記ガスクーラの上流側に配置したことを特徴とする請求項 1 の冷媒サイクル装置。

【請求項 4】 前記補助冷却回路及び前記ガスクーラをマイクロチューブ熱交換器にて構成したことを特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 の冷媒サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して構成された冷媒サイクル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種冷媒サイクル装置は、ロータリコンプレッサ（コンプレッサ）、ガスクーラ、絞り手段（膨張弁等）及び蒸発器等を順次環状に配管接続して冷媒

サイクル（冷媒回路）が構成されている。そして、ロータリコンプレッサの回転圧縮要素の吸込ポートから冷媒ガスがシリンダの低圧室側に吸入され、ローラとベーンの動作により圧縮が行われて高温高圧の冷媒ガスとなり、高圧室側より吐出ポート、吐出消音室を経てガスクーラに吐出される。このガスクーラにて冷媒ガスは放熱した後、絞り手段で絞られて蒸発器に供給される。そこで冷媒が蒸発し、そのときに周囲から吸熱することにより冷却作用を発揮するものであった。

【0003】

ここで、近年では地球環境問題に対処するため、この種の冷媒サイクルにおいても、従来のフロンを用いずに自然冷媒である二酸化炭素（ CO_2 ）を冷媒として用い、高圧側を超臨界圧力として運転する冷媒サイクルを用いた装置が開発されて来ている。

【0004】

このような冷媒サイクル装置では、コンプレッサ内に液冷媒が戻って、液圧縮することを防ぐために、蒸発器の出口側とコンプレッサの吸込側との間の低圧側にアキュムレータを配設し、このアキュムレータに液冷媒を溜め、ガスのみをコンプレッサに吸い込ませる構成としていた。そして、アキュムレータ内の液冷媒がコンプレッサに戻らないように絞り手段を調整していた（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

【特許文献1】

特公平7-18602号公報

【0006】

しかしながら、冷媒サイクルの低圧側にアキュムレータを設けることは、その分多くの冷媒充填量を必要とする。また、液バックを防止するためには絞り手段の開度を小さくし、或いは、アキュムレータの容量を拡大しなければならず、冷却能力の低下や設置スペースの拡大を招く。そこで、係るアキュムレータを設けること無く、コンプレッサにおける液圧縮を解消するために、出願人は従来図4に示す冷媒サイクル装置の開発を試みた。

【0007】

図4において、10は内部中間圧型多段（2段）圧縮式ロータリコンプレッサを示しており、密閉容器12内の駆動要素としての電動要素14とこの電動要素14の回転軸16で駆動される第1の回転圧縮要素32及び第2の回転圧縮要素34を備えて構成されている。

【0008】

この場合の冷媒サイクル装置の動作を説明する。コンプレッサ10の冷媒導入管94から吸い込まれた低圧の冷媒は、第1の回転圧縮要素32で圧縮されて中間圧となり、密閉容器12内に吐出される。その後、冷媒導入管92Aに入り、補助冷却回路としての中間冷却回路150Aに流入する。この中間冷却回路150Aは熱交換器154A内に設けられたインタークーラを通過するように設けられており、そこで、空冷方式により放熱される。ここで中間圧の冷媒は熱交換器154Aにて熱が奪われる。その後、冷媒導入管92Bから第2の回転圧縮要素34に吸い込まれて2段目の圧縮が行われて高温高压の冷媒ガスとなり、冷媒吐出管96より外部に吐出される。

【0009】

冷媒吐出管96から吐出された冷媒ガスは熱交換器154A内に設けられたガスクーラに流入し、そこで空冷方式により放熱された後、内部熱交換器160を通過する。冷媒はそこで蒸発器157を出た低圧側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される。その後、冷媒は膨張弁156にて減圧され、その過程でガス／液混合状態となり、次に蒸発器157に流入して蒸発する。蒸発器157から出た冷媒は内部熱交換器160を通過し、そこで前記高压側の冷媒から熱を奪って加熱される。

【0010】

そして、内部熱交換器160で加熱された冷媒は冷媒導入管94からロータリコンプレッサ10の第1の回転圧縮要素32内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。このように、蒸発器157から出た冷媒を内部熱交換器160により高压側の冷媒にて加熱することで過熱度を取ることができるようになり、低压側にアキュムレータなどを設けることなく、コンプレッサ10に液冷媒が吸い込まれる液バックを確実に防止し、コンプレッサ10が液圧縮にて損傷を受ける不都合を回

避することができるようになる。

【0011】

また、第1の回転圧縮要素32で圧縮された冷媒を中間冷却回路150Aを通過させることで、熱交換器154Aのインタークーラにて効果的に冷却することができ、第2の回転圧縮要素34の圧縮効率を向上させることができるようになる。

【0012】

一方、前記熱交換器154Aは前述する如くガスクーラと中間冷却回路150Aのインタークーラにて構成されている。ここで、冷媒サイクル装置に例えば、マイクロチューブ熱交換器154Aを使用した場合の構造を図5を用いて説明する。図5に示す如く熱交換器154Aは、上側にインタークーラ151A、下側にガスクーラ155Aが配置されている。インタークーラ151Aの入口のヘッダ201にはコンプレッサ10の密閉容器12内と接続された冷媒導入管92Aが接続される。ヘッダ201は各マイクロチューブ204・・・の一端に接続され、当該マイクロチューブ204・・・に形成された複数の微小冷媒通路に冷媒を分流するためのものである。前記マイクロチューブ204・・・は略コの字形状を呈しており、このコの字形状の部分には複数のフィン205・・・が取り付けられている。また、マイクロチューブ204・・・の他端はインタークーラ151Aの出口のヘッダ202に接続されており、各微小冷媒通路を流れた冷媒は、ここで合流する。この出口のヘッダ202はコンプレッサ10の第2の回転圧縮要素34と接続された冷媒導入管92Bと接続される。

【0013】

そして、第1の回転圧縮要素32で圧縮された冷媒が冷媒導入管92Aから熱交換器154Aのインタークーラ151Aの入口のヘッダ201内に流入し、分流されてマイクロチューブ204・・・内の微小冷媒通路に入り、そこを通過する過程で、ファン211の通風を受けて冷媒が放熱する。その後、出口のヘッダ202で冷媒が合流し、熱交換器154Aから出て、冷媒導入管92Bから第2の回転圧縮要素34に吸い込まれる構成となっている。

【0014】

また、ガスクーラ 155A の入口のヘッダ 207 にはコンプレッサ 10 の冷媒吐出管 96 が接続される。ヘッダ 207 は各マイクロチューブ 210・・・の一端に接続され、当該マイクロチューブ 210 内に形成された微小冷媒通路に冷媒を分流するためのものである。前記マイクロチューブ 210・・・は蛇行状に形成されており、この蛇行状の部分には複数のフィン 205・・・が取り付けられている。また、マイクロチューブ 210・・・の他端はガスクーラ 155A の出口のヘッダ 208 に接続されており、マイクロチューブ 210・・・内の各微小冷媒通路を流れた冷媒は、ここで合流する。この出口のヘッダ 208 は内部熱交換器 160 を通過する配管と接続されている。

【0015】

そして、コンプレッサ 10 の第 2 の回転圧縮要素 34 から吐出された冷媒が冷媒吐出管 96 から熱交換器 154A のガスクーラ 155A の入口のヘッダ 207 内に流入し、分流されてマイクロチューブ 210・・・内の微小冷媒通路に入り、そこを通過する過程で、ファン 211 の通風を受けて冷媒が放熱する。その後、出口のヘッダ 208 で冷媒が合流し、熱交換器 154A から出て内部熱交換器 160 を通過する構成となっている。

【0016】

このように、熱交換器 154A をガスクーラ 155A と中間冷却回路 150A のインタークーラ 151A にて構成することで、冷媒サイクル装置のガスクーラ 155A とインタークーラ 151A とを別々に形成する必要がないので、設置スペースの縮小を図ることができるようになる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

係る熱交換器 154A を備えた冷媒サイクル装置は使用条件に応じて熱交換器 154A のガスクーラ 155A とインタークーラ 151A の放熱能力の比率を変更する必要がある。即ち、通常冷却装置として使用する場合には、冷媒サイクル内の冷媒循環量が多い場合であっても、第 2 の回転圧縮要素 34 から吐出される冷媒ガスを効果的に冷却して、蒸発器 157 における冷却効率（冷凍効率）の向上を図ることが望まれる。このため、ガスクーラ 155A の放熱能力が比較的高

くなるように設定する必要がある。

【0018】

一方、冷媒サイクル装置を被冷却空間の温度が -30°C 以下となるような超低温用の冷却装置として使用する場合には、膨張弁156の流路抵抗を大きくしたり、中間冷却回路150における冷媒の放熱能力の向上を図って、第2の回転圧縮要素34から吐出される冷媒ガスの温度上昇を極力抑えることで、蒸発器157において超低温領域で冷媒を蒸発させることが望まれる。このため、中間冷却回路150のインタークーラ151Aの放熱能力が比較的高くなるように設定する必要がある。

【0019】

しかしながら、従来の熱交換器154Aでは熱交換器154A内のガスクーラ155Aとインタークーラ151Aに使用するマイクロチューブ204、210の形状が異なるため、その都度、設計変更を行う必要があった。そのため、生産コストが増大するという問題が生じていた。

【0020】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、ガスクーラと補助冷媒回路における冷媒の放熱能力を低コストで、使用条件により最適なものとすることができる冷媒サイクル装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の冷媒サイクル装置では、コンプレッサから吐出された冷媒を一旦放熱させた後、当該コンプレッサに戻すための補助冷却回路と、この補助冷却回路及びガスクーラに通風するためのファンを設け、補助冷却回路とガスクーラの通風面積を略同一としたので、例えば、請求項2のようにファンによる通風に対してガスクーラを補助冷却回路の上流側に配置すれば、ガスクーラを、空冷する通風により効果的に冷却することができるようになる。

【0022】

請求項3の発明の冷媒サイクル装置では請求項1の発明に加えて、コンプレッサは第1及び第2の圧縮要素を備え、第1の圧縮要素で圧縮されて吐出された冷

媒を補助冷却回路を経て第2の圧縮要素に吸い込ませ、圧縮してガスクーラに吐出すると共に、ファンによる通風に対して補助冷却回路をガスクーラの上流側に配置したので、補助冷媒回路を、空冷する通風により効果的に冷却することができるようになる。

【0023】

請求項4の発明の冷媒サイクル装置では上記各発明に加えて、補助冷却回路及びガスクーラをマイクロチューブ熱交換器にて構成したことを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】

次に、図面に基づき本発明の実施形態を詳述する。図1は本発明の冷媒サイクル装置に使用するコンプレッサの実施例として、第1の回転圧縮要素（第1の圧縮要素）32及び第2の回転圧縮要素（第2の圧縮要素）34を備えた内部中間圧型多段（2段）圧縮式のロータリコンプレッサ10の縦断面図、図2は本発明の冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【0025】

各図において、10は二酸化炭素（CO₂）を冷媒として使用する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサで、このコンプレッサ10は鋼板からなる円筒状の密閉容器12と、この密閉容器12の内部空間の上側に配置収納された駆動要素としての電動要素14及びこの電動要素14の下側に配置され、電動要素14の回転軸16により駆動される第1の回転圧縮要素32（1段目）及び第2の回転圧縮要素34（2段目）から成る回転圧縮機構部18にて構成されている。

【0026】

密閉容器12は底部をオイル溜めとし、電動要素14と回転圧縮機構部18を収納する容器本体12Aと、この容器本体12Aの上部開口を閉塞する略碗状のエンドキャップ（蓋体）12Bとで構成され、且つ、このエンドキャップ12Bの上面中心には円形の取付孔12Dが形成されており、この取付孔12Dには電動要素14に電力を供給するためのターミナル（配線を省略）20が取り付けられている。

【 0 0 2 7 】

電動要素 1 4 は所謂磁極集中巻き式の D C モータであり、密閉容器 1 2 の上部空間の内周面に沿って環状に取り付けられたステータ 2 2 と、このステータ 2 2 の内側に若干の間隔を設けて挿入設置されたロータ 2 4 とからなる。このロータ 2 4 は中心を通り鉛直方向に延びる回転軸 1 6 に固定されている。ステータ 2 2 は、ドーナツ状の電磁鋼板を積層した積層体 2 6 と、この積層体 2 6 の歯部に直巻き（集中巻き）方式により巻装されたステータコイル 2 8 を有している。また、ロータ 2 4 はステータ 2 2 と同様に電磁鋼板の積層体 3 0 で形成され、この積層体 3 0 内に永久磁石 M G を挿入して形成されている。

【 0 0 2 8 】

前記第 1 の回転圧縮要素 3 2 と第 2 の回転圧縮要素 3 4 との間には中間仕切板 3 6 が挟持されている。即ち、第 1 の回転圧縮要素 3 2 と第 2 の回転圧縮要素 3 4 は、中間仕切板 3 6 と、この中間仕切板 3 6 の上下に配置された上シリンダ 3 8、下シリンダ 4 0 と、この上下シリンダ 3 8、4 0 内を、1 8 0 度の位相差を有して回転軸 1 6 に設けられた上下偏心部 4 2、4 4 により偏心回転される上下ローラ 4 6、4 8 と、この上下ローラ 4 6、4 8 に当接して上下シリンダ 3 8、4 0 内をそれぞれ低压室側と高压室側に区画するベーン 5 0、5 2 と、上シリンダ 3 8 の上側の開口面及び下シリンダ 4 0 の下側の開口面を閉塞して回転軸 1 6 の軸受けを兼用する支持部材としての上部支持部材 5 4 及び下部支持部材 5 6 にて構成されている。

【 0 0 2 9 】

一方、上部支持部材 5 4 及び下部支持部材 5 6 には、図示しない吸込ポートにて上下シリンダ 3 8、4 0 の内部とそれぞれ連通する吸込通路 6 0（上側の吸込通路は図示せず）と、一部を凹陷させ、この凹陷部を上部カバー 6 6、下部カバー 6 8 にて閉塞することにより形成される吐出消音室 6 2、6 4 とが設けられている。

【 0 0 3 0 】

尚、吐出消音室 6 4 と密閉容器 1 2 内とは、上下シリンダ 3 8、4 0 や中間仕切板 3 6 を貫通する連通路にて連通されており、連通路の上端には中間吐出管 1

21が立設され、この中間吐出管121から第1の回転圧縮要素32で圧縮された中間圧の冷媒ガスが密閉容器12内に吐出される。

【0031】

そして、冷媒としては地球環境にやさしく、可燃性及び毒性等を考慮して自然冷媒である前述した二酸化炭素(CO₂)が使用され、潤滑油としてのオイルは、例えば鉱物油(ミネラルオイル)、アルキルベンゼン油、エーテル油、エステル油、PAG(ポリアルキレングリコール)など既存のオイルが使用される。

【0032】

密閉容器12の容器本体12Aの側面には、上部支持部材54と下部支持部材56の吸込通路60(上側は図示せず)、吐出消音室62、上部カバー66の上側(電動要素14の下端に略対応する位置)に対応する位置に、スリーブ141、142、143及び144がそれぞれ溶接固定されている。そして、スリーブ141内には上シリンダ38に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管92Bが挿入接続され、この冷媒導入管92Bの一端は上シリンダ38の図示しない吸込通路と連通する。この冷媒導入管92Bの他端は後述する補助冷却回路としての中間冷却回路150のインタークーラ151の出口に接続されている。インタークーラ151の入口には冷媒導入管92Aの一端が接続されており、この冷媒導入管92Aの他端は密閉容器12内と連通する。

【0033】

スリーブ142内には下シリンダ40に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管94の一端が挿入接続され、この冷媒導入管94の一端は下シリンダ40の吸込通路60と連通する。また、スリーブ143内には冷媒吐出管96が挿入接続され、この冷媒吐出管96の一端は吐出消音室62と連通する。

【0034】

次に、図2において、上述したコンプレッサ10は図2に示す冷媒サイクル装置の冷媒回路の一部を構成する。即ち、コンプレッサ10の冷媒吐出管96は熱交換器154の入口に接続される。

【0035】

ここで、熱交換器154は中間冷却回路150のインタークーラ151とガス

クーラ 155 から構成されており、当該中間冷却回路 150 のインタークーラ 151 とガスクーラ 155 に通風するためのファン 111 が設けられている。尚、本実施例の熱交換器 154 はマイクロチューブ熱交換器であり、ファン 111 による通風に対してガスクーラ 155 を前記中間冷却回路 150 のインタークーラ 151 の上流側に配置している。

【0036】

図 3 を用いて熱交換器 154 について説明する。図 3 に示すように中間冷却回路 150 のインタークーラ 151 は入口のヘッダ 101 と、出口のヘッダ 102、1 本のマイクロチューブ 104 及び複数のフィン 105 にて構成されている。前記入口のヘッダ 101 にはコンプレッサ 10 の密閉容器 12 内と連通する冷媒導入管 92A の一端が接続されている（図 3 では図示せず）。ヘッダ 101 はマイクロチューブ 104 の一端と接続され、当該マイクロチューブ 104 内に形成された微小冷媒通路に冷媒を分流するためのものである。前記マイクロチューブ 104 は蛇行状に形成されており、この蛇行状の部分には複数のフィン 105 が取り付けられている。また、マイクロチューブ 104 の他端はインタークーラ 151 の出口のヘッダ 102 に接続されており、マイクロチューブ 104 内の各微小冷媒通路を流れた冷媒は、ここで合流する。この出口のヘッダ 102 は第 2 の回転圧縮要素 34 の吸込通路と連通された冷媒導入管 92B の他端と接続されている（図 3 では図示せず）。

【0037】

このように、マイクロチューブ 104 を蛇行状に形成し、この蛇行状の部分に複数のフィン 105 を取り付けることで、コンパクトながら大なる熱交換面積を確保し、中間冷却回路 150 に流入したコンプレッサ 10 の第 1 の回転圧縮要素 32 からの中間圧の冷媒ガスをインタークーラ 151 にて効果的に冷却することができるようになる。

【0038】

一方、ガスクーラ 155 は入口のヘッダ 107 と、出口のヘッダ 108、2 本のマイクロチューブ 110 及びフィン 105 にて構成されており、前記入口のヘッダ 107 にはコンプレッサ 10 の冷媒吐出管 96 が接続されている（

図3では図示せず)。ヘッダ107は各マイクロチューブ110・・・の一端と接続され、各マイクロチューブ110・・・内に形成された微小冷媒通路に冷媒を分流するためのものである。前記マイクロチューブ110・・・は前記インタークーラ151のマイクロチューブ104と同様に蛇行状に形成されており、この蛇行状の部分には複数のフィン105・・・が取り付けられている。ここで、上記のようにインタークーラ151のマイクロチューブ104及びこれに取り付けられたフィン105とガスクーラ155のそれぞれのマイクロチューブ110・・・及びこれらに取り付けられたフィン105は同じ形状を呈している。即ち、中間冷却回路150のインタークーラ151とガスクーラ155の通風面積が略同一とされている。また、マイクロチューブ110・・・の他端はガスクーラ155の出口のヘッダ108に接続されており、マイクロチューブ110・・・内の各微小冷媒通路を流れた冷媒は、ここで合流する。この出口のヘッダ108は内部熱交換器160を通過する配管と接続されている。

【0039】

このように、マイクロチューブ110を蛇行状に形成し、この蛇行状の部分に複数のフィン105を取り付けることで、コンパクトながら大成る熱交換面積を確保し、熱交換器154に流入したコンプレッサ10の第2の回転圧縮要素34からの高温高圧の冷媒ガスをガスクーラ155にて効果的に冷却することができるようになる。

【0040】

また、前述の如くファン111による通風に対してガスクーラ155を中間冷却回路150のインタークーラ151の上流側となるように配置したので、ガスクーラ155における放熱能力の向上を図ることができるようになる。

【0041】

そして、この熱交換器154のガスクーラ155を出た配管は内部熱交換器160を通過する。この内部熱交換器160は熱交換器154のガスクーラ155から出た高圧側の冷媒と蒸発器157から出た低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。

【0042】

内部熱交換器 160 を通過した配管は絞り手段としての膨張弁 156 に至る。そして、膨張弁 156 の出口は蒸発器 157 の入口に接続され、蒸発器 157 を出た配管は内部熱交換器 160 を経て冷媒導入管 94 に接続される。

【0043】

また、前述した中間冷却回路 150 は、コンプレッサ 10 の第 1 の回転圧縮要素 32 から吐出された冷媒を一旦放熱させた後、コンプレッサ 10 の第 2 の回転圧縮要素 34 に戻すためのものであり、当該中間冷却回路 150 は冷媒導入管 92A 及び冷媒導入管 92B と前記熱交換器 154 のインタークーラ 151 にて構成されている。

【0044】

以上の構成で次に本発明の冷媒サイクル装置の動作を説明する。ターミナル 20 及び図示されない配線を介してコンプレッサ 10 の電動要素 14 のステータコイル 28 に通電されると、電動要素 14 が起動してロータ 24 が回転する。この回転により回転軸 16 と一体に設けた上下偏心部 42、44 に嵌合された上下ローラ 46、48 が上下シリンダ 38、40 内を偏心回転する。

【0045】

これにより、冷媒導入管 94 及び下部支持部材 56 に形成された吸込通路 60 を経由して図示しない吸込ポートからシリンダ 40 の低圧室側に吸入された低圧の冷媒ガスは、ローラ 48 とベーン 52 の動作により圧縮されて中間圧となり下シリンダ 40 の高圧室側より図示しない連通路を経て中間吐出管 121 から密閉容器 12 内に吐出される。これによって、密閉容器 12 内は中間圧となる。

【0046】

そして、密閉容器 12 内の中間圧の冷媒ガスはスリーブ 144 から出て冷媒導入管 92A に入り、中間冷却回路 150 を通過する。そして、冷媒はこの中間冷却回路 150 が熱交換器 154 のインタークーラ 151 を通過する過程で熱交換器 154 のファン 111 による通風により空冷方式で放熱する。このように、第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路 150 を通過させることで効果的に冷却することができるので、密閉容器 12 内の温度上昇を抑え、第 2 の回転圧縮要素 34 における圧縮効率も向上させることができるよ

うになる。

【0047】

そして、冷却された中間圧の冷媒ガスは冷媒導入管 92B から上部支持部材 54 に形成された図示しない吸込通路を経由して、図示しない吸込ポートから第 2 の回転圧縮要素 34 の上シリンダ 38 の低圧室側に吸入され、ローラ 46 とペーン 50 の動作により 2 段目の圧縮が行われて高圧高温の冷媒ガスとなり、高圧室側から図示しない吐出ポートを通り上部支持部材 54 に形成された吐出消音室 62 を経て冷媒吐出管 96 より外部に吐出される。このとき、冷媒は適切な超臨界圧力まで圧縮されている。

【0048】

冷媒吐出管 96 から吐出された冷媒ガスは熱交換器 154 のガスクーラ 155 に流入し、そこでファン 111 により空冷方式で放熱した後、熱交換器 154 から出て内部熱交換器 160 を通過する。冷媒はそこで低圧側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される。内部熱交換器 160 で冷却された高圧側の冷媒ガスは膨張弁 156 に至る。尚、膨張弁 156 の入口では冷媒ガスはまだ超臨界の状態である。冷媒は膨張弁 156 における圧力低下により、気体／液体の二相混合体とされ、その状態で蒸発器 157 内に流入する。そこで冷媒は蒸発し、空気から吸熱することにより冷却作用を発揮する。

【0049】

以上のように、第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮された中間圧の冷媒ガスを、インタークーラ 151 を備えた中間冷却回路 150 に流して放熱させ、密閉容器 12 内の温度上昇を抑えるという効果によって、第 2 の回転圧縮要素 34 における圧縮効率の向上を図ることができるようになり、加えて、内部熱交換器 160 を通過させて低圧側の冷媒ガスと熱交換させることで蒸発器 157 における冷却能力（冷凍能力）の向上を図ることができるようになる。

【0050】

また、熱交換器 154 のファン 111 による通風に対してガスクーラ 155 を中間冷却回路 150 のインタークーラ 151 の上流側に配置したことで、ガスクーラ 155 内を流れる第 2 の回転圧縮要素 34 から吐出された高温高圧の冷媒を

効果的に冷却することができる。

【0051】

これにより、ガスクーラ155における冷媒の放熱能力を向上させることができるようになる。特に、冷媒サイクル内の冷媒循環量が多い場合であっても、コンプレッサ10から吐出された高温高压の冷媒を十分に冷却することができるので、蒸発器157における冷却効率の向上を図ることができるようになる。

【0052】

その後、冷媒は蒸発器157から流出して、内部熱交換器160を通過する。そこで前記高压側の冷媒から熱を奪い、加熱作用を受ける。このように、蒸発器157で蒸発して低温となり、蒸発器157を出た冷媒は完全に気体の状態ではなく液体が混在した状態となる場合もあるが、内部熱交換器160を通過させて高压側の冷媒と熱交換させることで、冷媒は過熱度が取れて完全に気体となる。これにより、低压側にアキュムレータを設けること無く、コンプレッサ10に液冷媒が吸い込まれる液バックを確実に防止し、コンプレッサ10が液圧縮にて損傷を受ける不都合を回避することができるようになる。

【0053】

尚、内部熱交換器160で加熱された冷媒は、冷媒導入管94からコンプレッサ10の第1の回転圧縮要素32内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

【0054】

このように、中間冷却回路150のインタークーラ151とガスクーラ155の通風面積を略同一とすることで、一形状のマイクロチューブを生産するだけで両方に用いることができるので生産コストを削減することができるようになる。

【0055】

また、上記実施例の如く、ファン111による通風に対してガスクーラ155を前記中間冷却回路150のインタークーラ151の上流側に配置すれば、ガスクーラ155内を流れる第2の回転圧縮要素34から吐出された高温高压の冷媒を効果的に冷却することができる。

【0056】

これにより、冷媒サイクル内の冷媒循環量が多い場合であっても、コンプレッ

サ 10 から吐出された高温高压の冷媒を十分に冷却することができるので、蒸発器 157 における冷却効率（冷凍効率）の向上を図ることができるようになる。

【0057】

他方、ファン 111 による通風に対して前記中間冷却回路 150 のインタークーラ 151 をガスクーラ 155 の上流側に配置すれば、インタークーラ 151 内を流れる第 1 の回転圧縮要素 32 から吐出された中間圧の冷媒を効果的に冷却することができる。

【0058】

これにより、インタークーラ 151 における冷媒の放熱能力を向上させることができるようになる。特に、冷媒サイクル装置をフリーザーなどの超低温用の冷却装置として使用する場合には、膨張弁 156 の流路抵抗を大きくして、蒸発器 157 において冷媒がより低温領域で蒸発するようにしたり、蒸発器 157 に流入する冷媒の温度を低くする必要がある。

【0059】

このとき、中間冷却回路 150 により第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれる冷媒を冷却することで、コンプレッサ 10 の運転性能の向上が向上し、且つ、第 2 の回転圧縮要素 34 から吐出される冷媒の温度上昇を効果的に抑えることができるので、蒸発器 157 において -30°C 以下の超低温領域で冷媒を蒸発させることができるようになり、当該冷媒サイクル装置の性能の向上を図ることができるようになる。

【0060】

これらにより、冷媒サイクル装置の熱交換器 154 のガスクーラ 155 と中間冷却回路 150 のインタークーラ 151 の放熱能力を使用条件により最適なものと容易にすることができるようになる。

【0061】

従って、冷媒サイクル装置の生産コストを著しく低減することができるようになる。また、冷媒サイクル装置の汎用性を高めることができるようになる。

【0062】

尚、本実施例では熱交換器としてマイクロチューブ熱交換器 154 を使用した

が、本発明はこれに限らず、ガスクーラと中間冷却回路のインタークーラにて構成される熱交換器であれば、他の熱交換器であっても有効である。

【0063】

また、本実施例では二酸化炭素を冷媒として使用したが、冷媒はそれに限定されるものではなく、炭化水素系の冷媒や亜酸化窒素など、種々の冷媒が適用可能である。

【0064】

更に、本実施例ではコンプレッサ10は内部中間圧型の多段（2段）圧縮式ロータリコンプレッサを用いて説明したが、本発明に使用可能なコンプレッサはこれに限定されるものではなく、請求項1、請求項2又は請求項4の発明では、単段のコンプレッサであっても構わない。但し、この場合には補助冷却回路はディスーパーヒータとして使用されるものである。

【0065】

また、請求項3の発明では、コンプレッサは2段以上の圧縮要素を備えた多段圧縮式コンプレッサであれば構わない。

【0066】

【発明の効果】

以上詳述する如く本発明によれば、コンプレッサから吐出された冷媒を一旦放熱させた後、当該コンプレッサに戻すための補助冷却回路と、この補助冷却回路及びガスクーラに通風するためのファンを設け、補助冷却回路とガスクーラの通風面積を略同一としたので、例えば、請求項2のようにファンによる通風に対してガスクーラを補助冷却回路の上流側に配置すれば、ガスクーラを、空冷する通風により効果的に冷却することができるようになる。

【0067】

これにより、冷媒サイクル内の冷媒循環量が多い場合であっても、コンプレッサから吐出された高温高压の冷媒を充分に冷却することができるので、蒸発器における冷却効率の向上を図ることができるようになる。

【0068】

請求項3の発明の冷媒サイクル装置では上記各発明に加えて、コンプレッサは

第1及び第2の圧縮要素を備え、第1の圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を補助冷却回路を経て第2の圧縮要素に吸い込ませ、圧縮してガスクーラに吐出すると共に、ファンによる通風に対して補助冷却回路をガスクーラの上流側に配置したので、補助冷媒回路を、空冷する通風により効果的に冷却することができるようになる。

【0069】

これにより、冷媒サイクル装置をフリーザーなどの超低温用の冷却装置として使用する場合にも、補助冷却回路により第2の圧縮要素に吸い込まれる冷媒を冷却することで、コンプレッサの運転性能の向上が向上し、且つ、第2の圧縮要素から吐出される冷媒の温度上昇を効果的に抑えることができるので、蒸発器において -30°C 以下の超低温領域で冷媒を蒸発させることができるようになり、当該冷媒サイクル装置の性能の向上を図ることができるようになる。

【0070】

これらにより、冷媒サイクル装置の熱交換器のガスクーラと補助冷却回路の放熱能力を使用条件により低コストで最適なものと容易にすることができるようになる。

【0071】

請求項4の発明の冷媒サイクル装置では上記各発明に加えて、補助冷却回路及びガスクーラをマイクロチューブ熱交換器にて構成したので、補助冷却回路及びガスクーラの小型化を図りながら、放熱能力の改善を図ることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の冷媒サイクル装置に使用する実施例のロータリコンプレッサの縦断面図である。

【図2】

本発明の冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【図3】

マイクロチューブ熱交換器の斜視図である。

【図 4】

従来の冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【図 5】

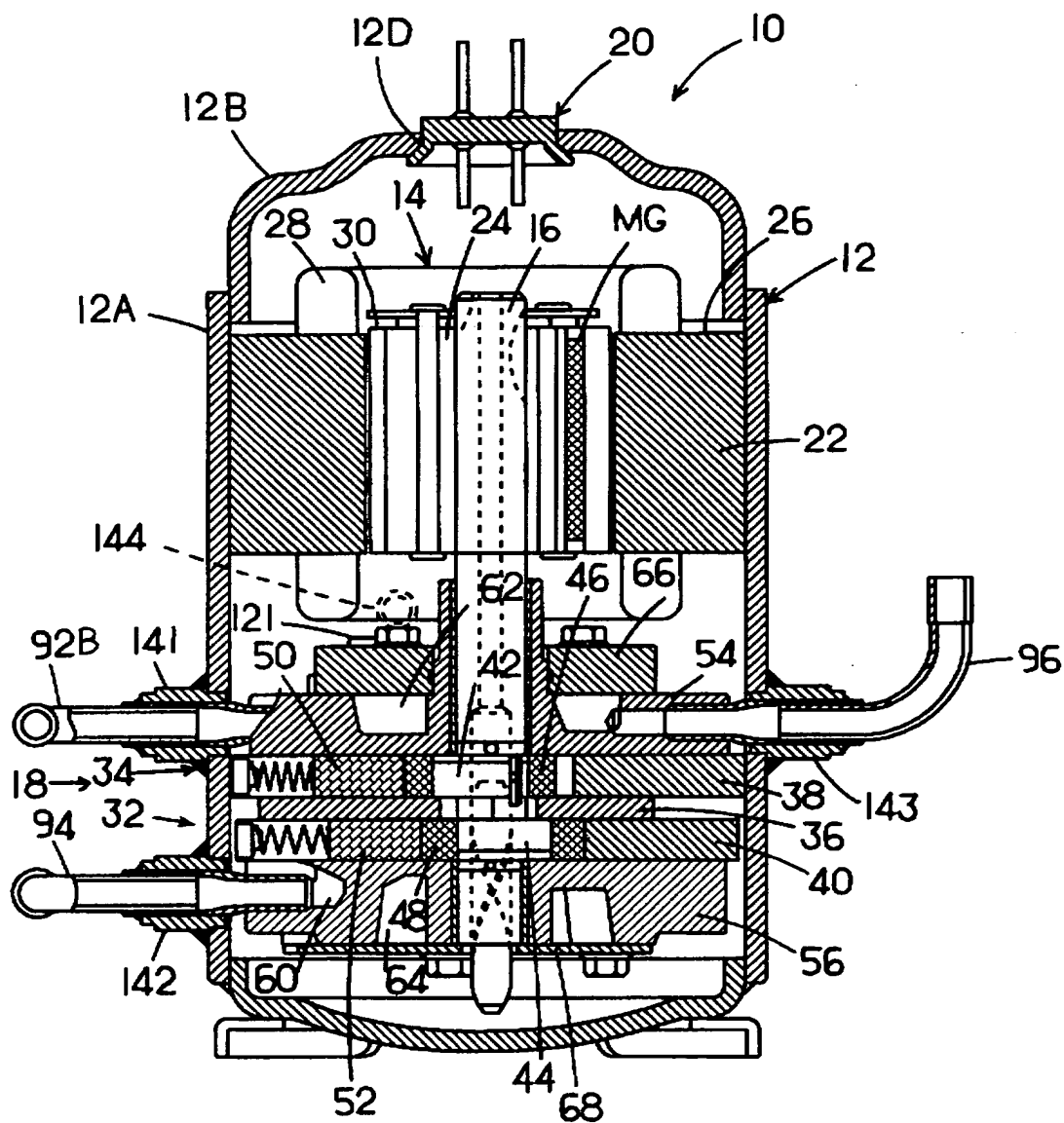
従来のマイクロチューブ熱交換器の斜視図である。

【符号の説明】

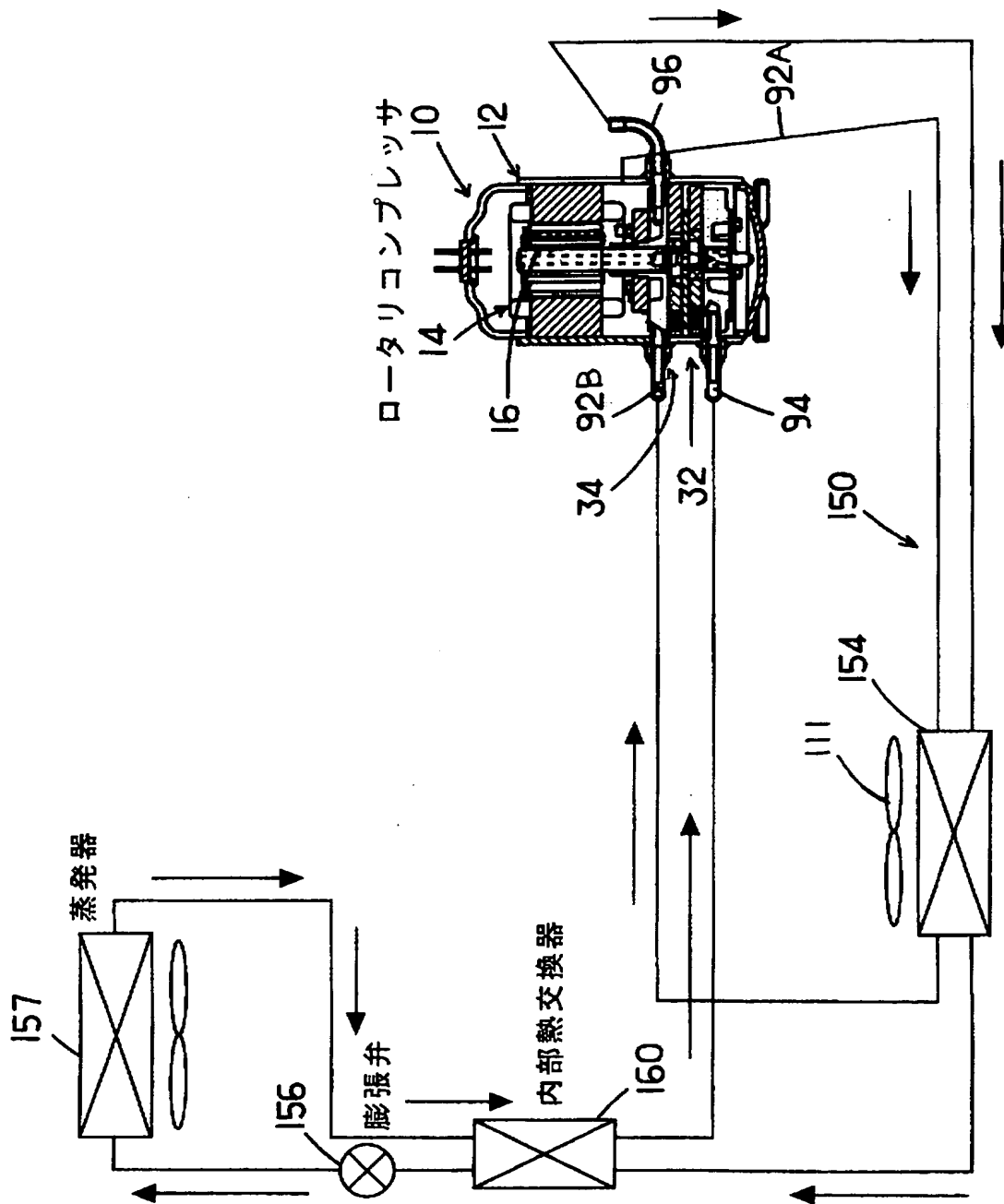
- 10 多段圧縮式ロータリコンプレッサ
- 12 密閉容器
- 14 電動要素
- 32 第1の回転圧縮要素
- 34 第2の回転圧縮要素
- 92A、92B、94 冷媒導入管
- 96 冷媒吐出管
- 101、107 入口のヘッダ
- 102、108 出口のヘッダ
- 104、110 マイクロチューブ
- 105 フィン
- 111 ファン
- 150 中間冷却回路
- 151 インタークーラ
- 154 熱交換器
- 155 ガスクーラ
- 156 膨張弁（絞り手段）
- 157 蒸発器
- 160 内部熱交換器

【書類名】 図面

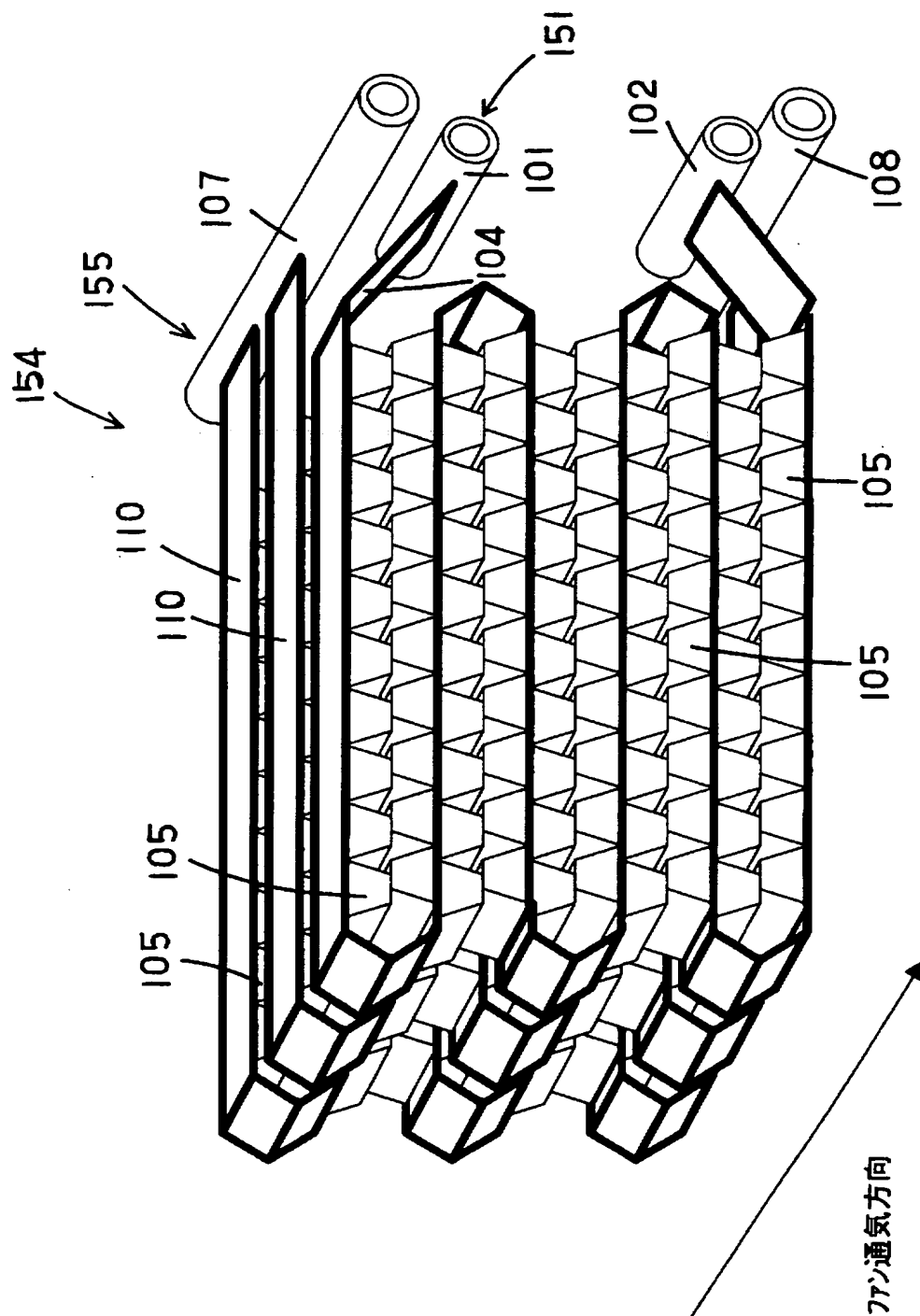
【図 1】



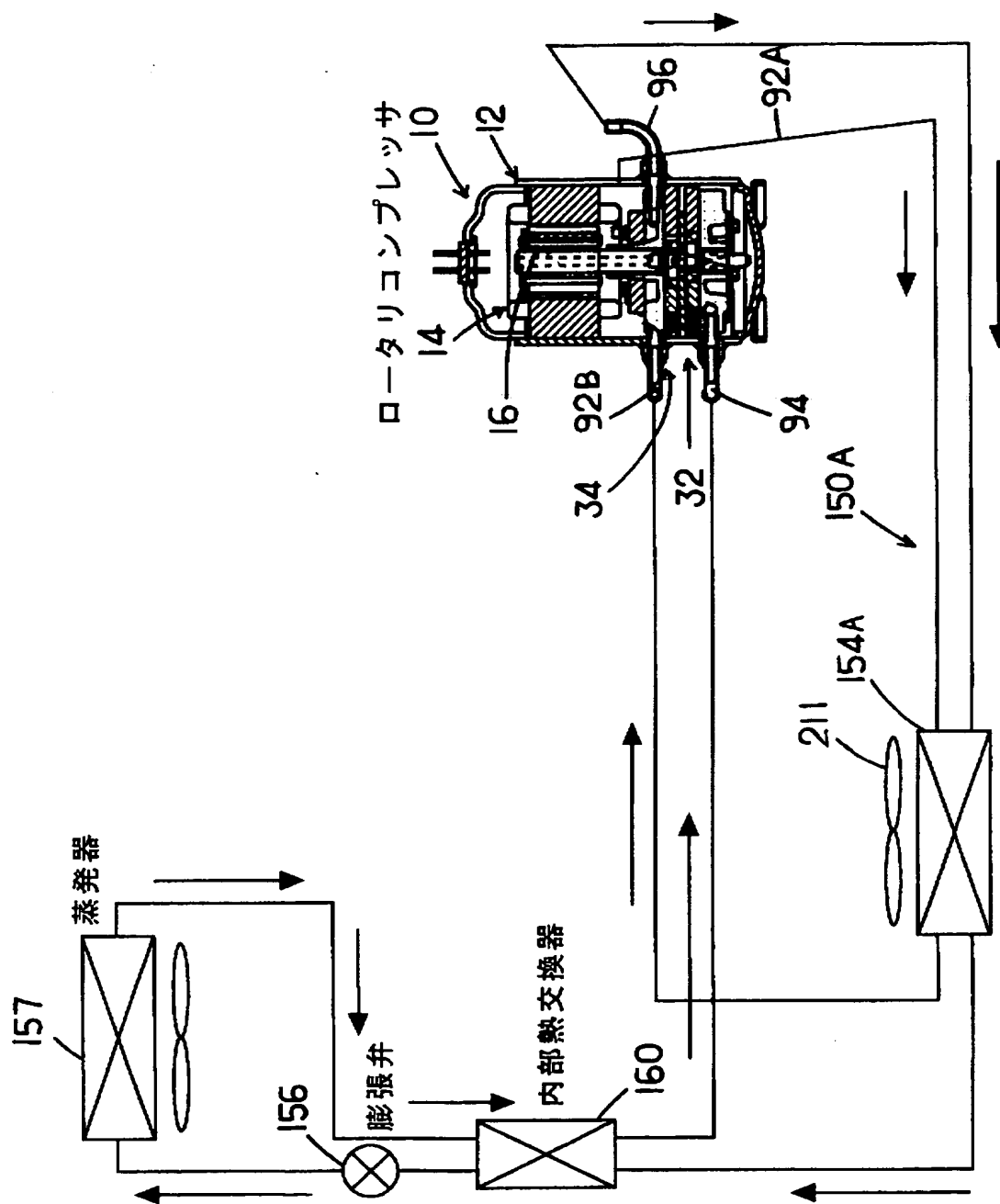
【図 2】



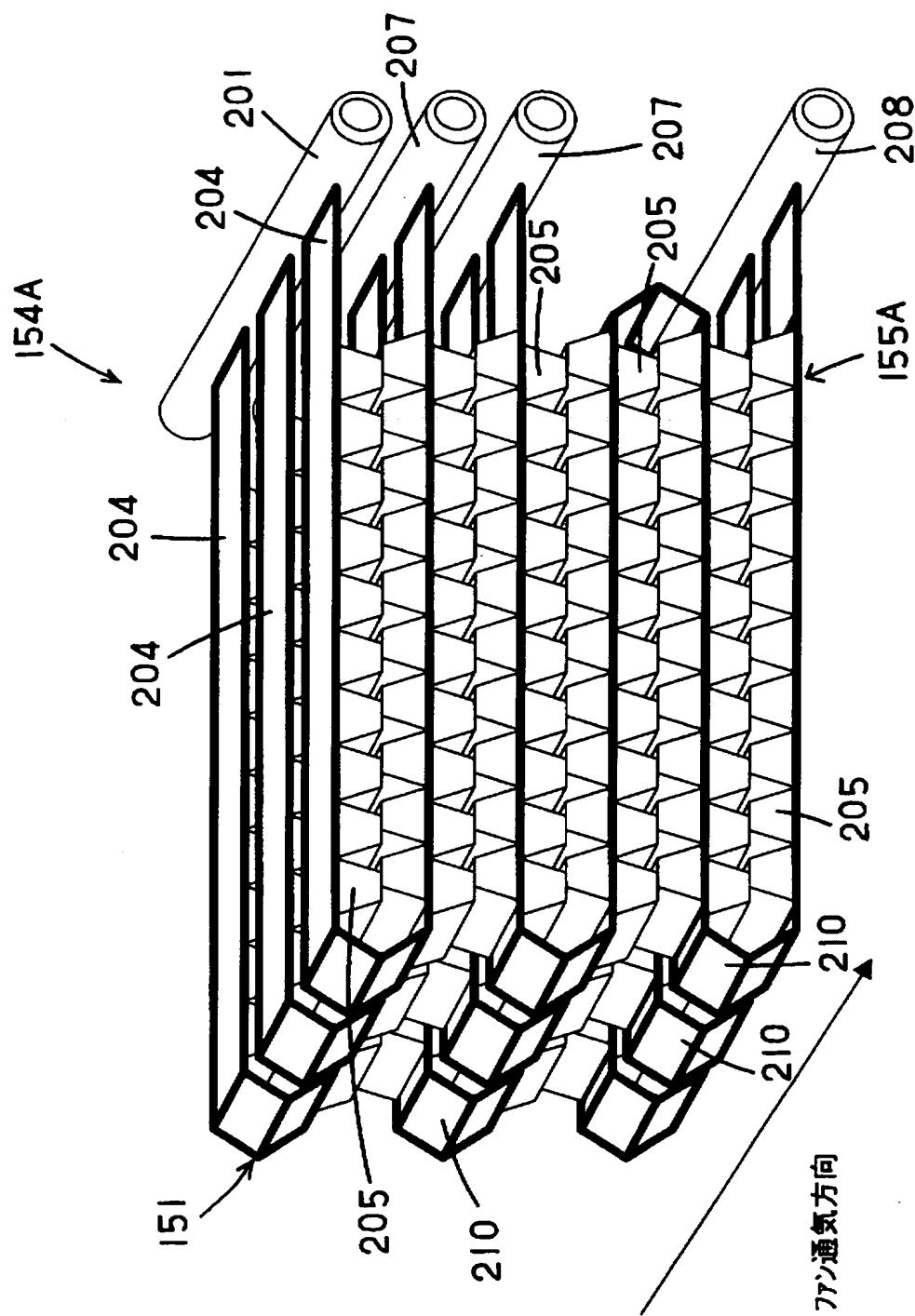
【図3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガスクーラと補助熱交換器における冷媒の放熱能力を使用条件により低コストで最適なものとすることができる冷媒サイクル装置を提供する

【解決手段】 コンプレッサ 1 0 から吐出された冷媒を一旦放熱させた後、当該コンプレッサ 1 0 に戻すための補助冷却回路としての中間冷却回路 1 5 0 と、この中間冷却回路 1 5 0 のインタークーラ 1 5 1 及びガスクーラ 1 5 4 に通風するためのファン 1 1 1 を設け、インタークーラ 1 5 1 とガスクーラ 1 5 4 の通風面積を略同一とする。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 8 8 2 7 8

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社